

CPUではない、なにかへ

情報エレクトロニクス専攻 准教授 高前田 伸也

近年、我々が普段利用しているコンピュータは、処理を行う主たるハードウェアのCPUに加えて、CPUよりも圧倒的に多数の演算器を集積した、計算加速装置のGPUを搭載することが珍しくない。GPUと同様に、計算の高速化および低消費電力化の技術として注目されているのが、FPGA (Field Programmable Gate Array) である。名前の通り、FPGAは利用者が回路構成を変更することが可能な、集積回路である。CPUやGPUでは処理内容に応じて、その上で実行するソフトウェア、つまり命令列を変更するのに対して、FPGAでは処理内容に応じて、データが流れる論理回路の形を変更することで、同一のFPGAチップで様々なアプリケーションに対応するという大きな違いがある。

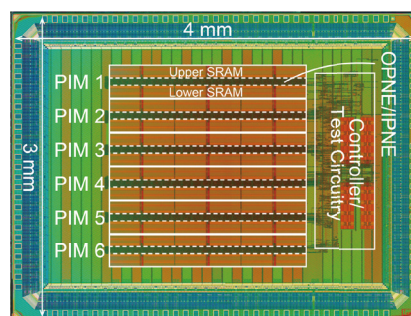
つまり、利用者からの視点では、CPUやGPUはデータパスを利用者が自由に変更することができない「かたいハードウェア」であるのに対して、FPGAはデータパスを用途に応じて作成することができる「やわらかいハードウェア」であると言える。FPGAは、専用LSIのプロトotypingが従来の一般的な用途であったが、近年の高集積化と低価格化、そして高位設計技術の進化により、アプリケーションの高速化技術としても注目を浴びるようになった。そして現在では、データセンターから組み込みシステムまでの広い応用で、FPGAの柔軟性を活用した高効率なコンピュータが用いられ始めている。例えば、MicrosoftはBrainwaveと呼ばれるFPGAベースのディープラーニング高速化技術をデータセンターに導入している。

コンピュータ上での処理内容の観点では、ディープラーニングが汎用技術として、様々なタスクに用いられるようになってきた。それに伴い、従来は様々な種類のアプリケーションを高効率に処理する汎用プロセッサが重要であったのに対して、深層学習タスクとして表現される様々なアプリケーションを効率的に処理するために深層学習に特化したプロセッサが重要となりつつある。例えば、Googleはデータセンターでの深層学習処理の高スループット化と低消費電力化を目的に、TPUと呼ばれる専用LSIを開発し、実際のシステムに導入している。また、ディープラーニング以外に

も、組合せ最適化問題の求解を高速かつ低消費電力に行うために、イジングモデルと呼ばれる磁性体の動作モデルに基づいた、D-Waveの量子アニーリングマシンや日立のCMOSアニーリングマシンが開発されている。このように、GPUやFPGAだけではなく、アプリケーションやアルゴリズムに特化したハードウェアの重要性が高まっている。

情報エレクトロニクス専攻・集積アーキテクチャ研究室では、集積ナノシステム研究室と連携して、CPUではないハードウェアで今後のコンピューティングを高度化するための研究を進めている。具体的には、FPGAの柔軟性を活用したコンピューティング技術、既存技術よりも高い抽象度で楽にハードウェアを開発できる、Pythonなどを用いた高位設計技術、そしてディープラーニングやイジングマシンなどのアルゴリズムとハードウェアの協調設計などについて研究を進めている。例えば、今年6月に開催されたLSI関連のトップ会議の1つであるVLSI Circuitsでは、世界初のインメモリ構造と2値化量子化による低電力ニューラルネットワークプロセッサBRein (下図) を発表するなど、実際のシステム開発を通じて新しいコンピューティング技術を探求している。

今後は、ムーアの法則の鈍化 (ポストムーア) により、トランジスタスケールによる性能のフリーランチが困難になると予想されている。継続的なコンピュータシステムの進化のために、デバイス、アーキテクチャ、アルゴリズムなどの様々なレイヤーをまたいで、システム全体での最適化を目指して研究を進めていく必要があると感じている。本学・本研究科の幅広い研究者の皆様とそのような研究に取り組むことができれば幸いである。



2値化ニューラルネットワークLSI BRein

博士後期課程学生に対する経済支援実施要項に基づくリサーチ・アシスタントの採用について

情報科学研究科では、本研究科の重点配分経費により博士後期課程学生を対象とした経済支援を行っています。これは、博士後期課程学生を、教員が行う研究プロジェクト等のリサーチ・アシスタント（RA）として採用し、その雇用にかかる経費を研究科が負担するというものです。また、非常に優れた研究業績を有する学生については、スーパー RAとよばれる、特に高度の専門的知識を必要とする業務に従事させることで、より充実した経済支援を行っています。

平成29年度前期は25名のRA（うち、3名がスーパー RA）を採用しました。

（教育担当副研究科長 今井 英幸）

大学院教育改革推進プログラムによる学生支援事業について

情報科学研究科では、大学院生（修士課程・博士後期課程）の研究活動をサポートするための事業を、昨年度に引き続き実施しています。これは、学生が研究成果を対外発表する際に必要な「旅費（対象：博士後期課程）」、「論文校閲費」、「論文掲載料」の一部を研究科が負担することによって、大学院生の対外発表の機会を大きく広げようとする事業です。

大学院生の皆さんは、指導教員の先生とご相談の上、積極的に活用してください。なお、いずれの支援事業についても、平成29年4月1日から平成30年3月31日までの期間中に終了するものが支援の対象となります。詳しくは、本研究科のホームページの「大学院教育改革推進プログラムによる学生支援事業」（<http://www.ist.hokudai.ac.jp/education/shien.html>）をご覧ください。ご不明な点は、本研究科事務課教務担当までお問い合わせください。

（教育担当副研究科長 今井 英幸）

工学部オープンキャンパス開催報告

平成29年8月6日（日）から8月8日（火）の3日間にわたり、北海道大学オープンキャンパスが実施され、北海道内に留まらず全国から多くの高校生、高専生、保護者が参加しました。情報科学研究科・工学部情報エレクトロニクス学科関連では、8月6日（日）に自由参加プログラム（対象：一般）として、「先輩と話そうー研究パネル紹介」、「工学部進学相談会」、「保護者のための工学部案内」、今年リニューアルオープンした「総合博物館見学」、情報エレクトロニクス専攻・集積ナノシステム研究室の池辺将之准教授による「スマホの目ってなんだろうーイメージセンサの仕組みと画像処理ー」の体験講義が行われました。また、高校生限定プログラムとして8月7日（月）には、山本雅人学科長による「情報エレクトロニクス学科紹介」、各研究室における「研究室体験（11テーマ）」、および「研究施設探訪（6施設）」が実施されました。

（広報室体験入学実施専門部会 松元 慎吾）

平成29年度科学研究費補助金採択状況

情報科学研究科からは下表の20件が新規採択され、継続分も合わせ総額4億300万円の交付が決定しました。

（平成29年8月末現在）

種目	新規	継続	計
新学術領域研究	1	3	4
基盤研究（S）	0	2	2
基盤研究（A）	1	4	5
基盤研究（B）	6	12	18
基盤研究（C）	6	13	19
挑戦的萌芽研究		6	6
若手研究（A）	1	2	3
若手研究（B）	1	5	6
挑戦的研究（開拓）	0		0
挑戦的研究（萌芽）	4		4
計	20	47	67

※ 応募・採択のあった種目のみを掲載

※ 挑戦的萌芽研究は平成29年度新規募集停止

※ 挑戦的研究（開拓・萌芽）は平成29年度新規募集開始

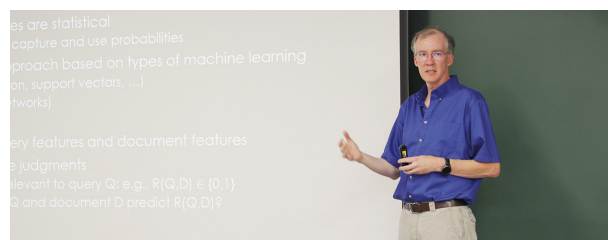
Hokkaidoサマー・インスティテュート開催報告

平成28年度から始まったHokkaidoサマー・インスティテュート（HSI）は、北海道大学が夏タームに提供する国際教育プログラムです。海外の研究教育機関から世界の第一線で活躍する研究者を北大に招聘し北大教員と共に最先端のトピックについての講義や実習を提供するこのプログラムは、海外の大学や国内他大学の学生も参加できるオープンでグローバルなプログラムです。今年度は学部学生対象14コースと大学院学生対象82コースの計96コースが開講されました。

「大学院生のためのビッグデータとサイバーセキュリティ入門」は、この中の大学院コースの一つとして開講されました。広い分野の理科系大学院学生を対象に近年注目を集めているビッグデータ科学とサイバーセキュリティ技術の基礎知識を分かり易く解説する事を目的とした短期集中コースです。サイバーセキュリティ・暗号・データマイニング・情報検索の4つのトピックを、それぞれの分野の専門家である、情報基盤センターの南弘征教授、情報科学研究科のトーマス・ツォイクマン教授、同有村博紀教授、マサチューセッツ大学アマースト校及び本学国際連携研究教育局所属のジェームズ・アラン教授が解説しました。

国際連携機構と国際連携研究教育局の全面的支援を受けて実施された本コースには、台湾より2名、中国・スペイン・ポルトガルより各1名の大学院学生が参加し、7月31日から5日間に渡る集中講義を北大の学生と共に熱心に受講しました。

（国際連携研究教育局 ビッグデータ・サイバーセキュリティグローバルステーション長 有村 博紀）



北楡会・北海道大学情報系交流会

平成29年9月29日(金)に、情報科学研究科・情報エレクトロニクス学科、および、その前身である専攻・学科の同窓会である北楡会との交流会が以下の要領で開催されます。本年度も、「北海道大学工学系イノベーションフォーラム」との共催行事として実施いたします。なお、今年度は、フロンティア応用科学研究棟が会場となりますので、ご注意ください。

日時：平成29年9月29日(金) 午後1時30分

会場：北海道大学フロンティア応用科学研究棟1、2階

13：30～13：45 開会挨拶

13：45～15：00 ポスター展示

15：15～17：00 講演会

「オープンイノベーション時代の農工連携～裾野の広い施設園芸～」

井関農機株式会社顧問 藤本 潔 氏

「社会／産業のスマート化に向けた無線／電波の活用」

日本無線株式会社研究所副所長 梅田 成視 氏

「電子スピンによる酸素とpHのイメージング：生命科学への応用」

生命人間情報科学専攻 平田 拓 教授

17：00～17：45 ポスター表彰・意見交換会・閉会挨拶

企業での研究開発の動向などを知ることができる機会ですので、ぜひ、ご出席ください。詳細は、本研究科のホームページの「北楡会」のページ(<http://www.ist.hokudai.ac.jp/hokuyu-kai/>)をご覧ください。

(教育担当副研究科長 今井 英幸)

情報科学研究科父母懇談会

昨年度に引き続き、今年度も「情報科学研究科父母懇談会」が以下の要領で開催されます。

日時：平成29年9月30日(土) 午後1時30分

会場：北海道大学情報科学研究科棟A21講義室

13：30～14：30 講演会

「情報科学研究科の“いま”について」

宮永 喜一 情報科学研究科長

「大学院修了後の進路について -修士課程と博士後期課程-」

大鐘 武雄 教授

14：40～15：10 大学院の学生生活と進路

土谷 圭央 君(システム情報科学専攻博士後期課程3年)

15：10～15：40 本研究科修了生による講演

木村 圭吾 氏(日本電気株式会社、平成29年3月博士後期課程修了)

15：40～ 各専攻での個別面談

昨年度は、約70名の方々にご参加いただき、「大学での生活の様子や就職状況がわかり、良かった」などの感想が寄せられました。詳細は、本研究科のホームページの「父母懇談会」のページ(<http://www.ist.hokudai.ac.jp/n1712.htm>)をご覧ください。

(教育担当副研究科長 今井 英幸)

GSQ、GSB & IGM合同シンポジウム開催

情報科学研究科では、国際連携研究教育局(GI-CoRE)ビッグデータ・サイバーセキュリティ(GSB)と量子理工学(GSQ)の両グローバルステーション、遺伝子病制御研究所(IGM)、医学研究院等と協力し、7月10日・11日に合

同シンポジウムを開催しました。シンポジウムにはGSBの連携先の一つである豪州シドニー工科大学より、Massimo Piccardi教授とJohn Canning教授に参加頂きました。

本合同シンポジウムの開催は、本研究科と医理工学院、医学研究院、遺伝子病制御研究所の間で、新しい大学院教育プログラムを検討している中で発案されました。1日目は医学部を会場として合同シンポジウムを開催し、2日目は医学系と情報科学系に分かれて二つの分科会を開催しました。情報科学系の分科会は、GSBが主体となり当研究科大会議室を会場として開催しました。

今回のシンポジウム分科会では、大学院生に対して英語による発表の機会を設けることを考えました。ビッグデータのセッションに6件、IoTのセッションに5件、パイオインフォーマティクスのセッションに3件、合計14件の演題が発表されました。分科会への参加人数は48名でした。Piccardi教授とCanning教授からも発表した大学院生に対して熱心に質問や助言を行って頂き、大変有意義な合同シンポジウムとなりました。

(合同シンポジウムプログラム委員 平田 拓)



GSB分科会での発表の様子

ACM ICPCプログラミングコンテストに情報エレクトロニクス学科の学生を中心とするチームが国内予選を通過

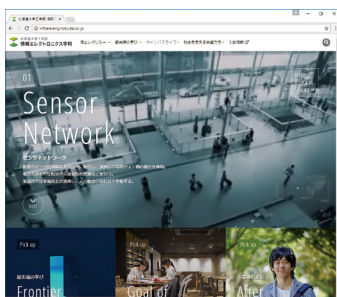
ACM ICPC(ACM国際大学対抗プログラミングコンテスト)は、アメリカの計算機学会ACMが主催する大学対抗のプログラミングコンテストで、100カ国以上の大学の30万人以上の学生が参加する世界規模のコンテストです。このコンテストは、日本の学生を対象とする国内予選を通過したものが、アジア予選へとすすみ、さらに世界大会に出場することになります。情報理工学専攻(コース)では、継続的にコンテストに参加しており、北海道大学競技プログラミングサークルのサークル活動を中心に、プログラミングのスキルを磨いています。本年の国内予選は7月14日に開催され、391チーム(91大学)が参加しました。この予選で、本サークルに所属する情報エレクトロニクス学科の学生を中心とするチームfour-t(杉江 祐哉、情報理工学コース、B4、瀧澤 涼介、情報理工学コース、B3、田畑 陽太郎、理学部化学科、B2)が、31位で国内予選を突破し、アジア予選に進むことになりました。アジア予選は、12月16～18日につくばで行われます。アジア予選の様子につきましては、また、後日、ご報告したいと思います。

(情報理工学専攻 准教授 吉岡 真治)



情報エレクトロニクス学科ウェブサイト リニューアルオープン

平成29年4月工学部情報エレクトロニクス学科のウェブサイト (<http://infoele.eng.hokudai.ac.jp>) をリニューアル公開しました。北大に入学して間もない学生や高校生に向けて、情報科学の学問の魅力と情報技術が拓く未来の姿をわかりやすく伝えるサイトを目指しました。



【人事異動】

[助教]

(辞職) 平成29年6月30日	
川上 良介	生命人間情報科学専攻 (協) 先端生命機能工学講座

[特任助教]

(昇任) 平成29年7月1日	
高橋 翔	メディアネットワーク専攻 情報メディア学講座(数理・データサイエンス教育研究センター 特任准教授へ)

[事務職員等]

(転出) 平成29年6月30日	
土谷 孝文	会計担当(病院経営企画課(分析企画係)へ)
(転入) 平成29年7月1日	
大橋 千怜	会計担当(理学・生命科学事務部事務課(外部資金担当)より)

【受賞等】

[学生]

2016年6月6日	井上 祐馬
情報理工学専攻 知識ソフトウェア科学講座 D3	
一般社団法人人工知能学会 2016年度(第30回)全国大会優秀賞「グラフの部分構造を列挙するZDD構築のための変数順序付けヒューリスティクス」	
2016年9月7日	野口 渉
情報理工学専攻 複合情報工学講座 M1	
北海道複雑系工学研究会第16回複雑系マイクロシンポジウム 優秀プレゼンテーション賞「階層型リカレントニューラルネットワークを用いた認知地図の自己組織化と目的行動の生成」	
2017年1月17日	北原 将平
メディアネットワーク専攻 情報メディア学講座 M2	
一般社団法人情報処理学会学生奨励賞「書籍レビューテキストから生成した評価軸とトピックモデルを用いたハイブリッド型推薦手法の有効性」	

2017年3月10日	渋谷 尚寛
工学部 情報エレクトロニクス学科 情報工学コース B4	
北海道複雑系工学研究会 第16回複雑系マイクロシンポジウム 優秀プレゼンテーション賞「運動の相互知覚を通じたコミュニケーションの進化とその定量的解析」	
2017年3月18日	以下の賞を3名が受賞
一般社団法人情報処理学会	
第79回 全国大会 学生奨励賞	竹内 文登
	情報理工学専攻 知識ソフトウェア科学講座 M2
	「論理制約を伴う最短路問題を解く動的計画法の空間計算量の削減」
2016年度 山下記念 研究賞	佐々木 耀一
	情報理工学専攻 知識ソフトウェア科学講座 M2
	「正規化ハミング距離を用いた三次元点集合マッチングの高速化とインフルエンザウイルス解析への応用」
2017年3月16日 澤田 淳	
情報エレクトロニクス専攻 先端エレクトロニクス講座 D3	
公益社団法人応用物理学会 スピントロニクス研究会 2016年秋季応用物理学会 第6回英語講演奨励賞「Numerical approach of the weak localization model beyond the diffusion approximation based on the return probability (拡散近似を用いない弱局在モデルの再帰確率に基づく数値計算手法の提案)」	
2017年3月23日	田口 恵梨
メディアネットワーク専攻 情報通信システム学講座 M1	
一般社団法人電子情報通信学会 光エレクトロニクス研究会 2016年度光エレクトロニクス研究会 学生優秀研究賞「波面整合法設計PLC型2モード合分波器の試作結果と広帯域化理由に関する考察 (Fabrication of PLC-based 2-mode multi/demultiplexer designed by wavefront matching method and the reason of its broadband characteristics)」	
2017年5月24日	高橋 啓太 ¹⁾ 、小野里 雅彦 ²⁾ 、田中 文基 ³⁾
1)システム情報科学専攻 システム創成学講座 D3、2)同講座 教授、3)同講座 准教授	
一般社団法人システム制御情報学会 2017年度学会賞「論文賞」「ゼロサプレッション型BDDを用いた動的生産プランニングの統合的解候補表現のための解法」	

※職名・学年・所属は受賞時

IST NEWS No.50 平成29年9月22日発行

発行：北海道大学大学院情報科学研究科 広報・情報室
(編集担当：工藤 信樹・田中文基・久保 吉史・大塚 尚広)



情報科学研究科ホームページ
<http://www.ist.hokudai.ac.jp/>

